(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026165 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: A61C 3/02, B23B 51/02, B23C 5/10, A61B 17/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010051

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2003 (10.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 43 104.3 17. September 2002 (17.09.2002) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **GEBR. BRASSELER GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Trophagener Weg 25, 32657 Lemgo (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DANGER, Karl-Heinz** [DE/DE]; Dreierfeld 8, 32758 Detmold (DE). **KRUMSIEK, Michael** [DE/DE]; Spiegelberg 87, 32657 Lemgo (DE).

(74) Anwalt: **WEBER, Joachim**; Hoefer & Partner, Gabriel-Max-Strasse 29, 81545 München (DE).

(81) Bestimmungsstaat *(national)*: US.

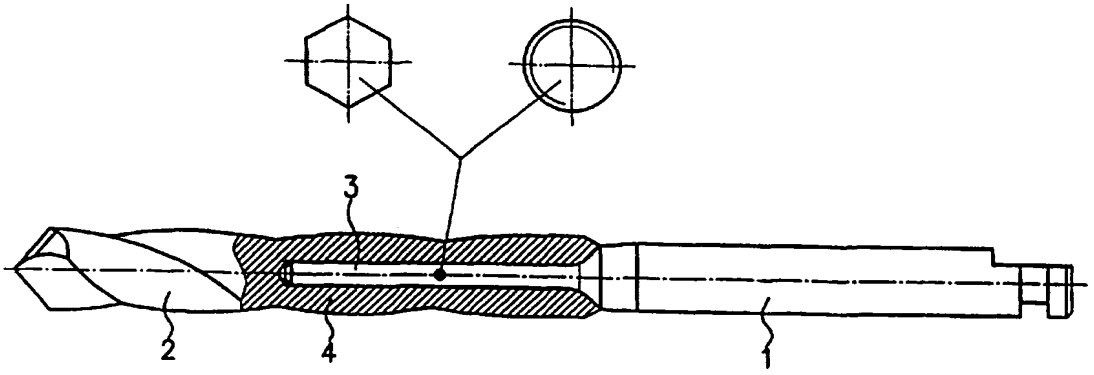
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: CERAMIC INSTRUMENT

(54) Bezeichnung: KERAMISCHES INSTRUMENT



(57) Abstract: The invention relates to a ceramic rotating instrument comprising a shaft (1) and a working element (2) which is fixed to the shaft or can be detachably fixed to the shaft, at least one part of the working element (2) being produced from a ceramic material. Said instrument is characterised in that the ceramic part of the working element (2) has a depth of roughness of between 0.5 and 6 um.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein rotierendes Instrument aus Keramik mit einem Schaft 1 und einem an dem Schaft befestigten oder lösbar befestigbaren Arbeitsteil 2, wobei zumindest ein Teil des Arbeitsteils 2 aus einem keramischen Werkstoff gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass keramische Teil des Arbeitsteils 2 eine Rauhtiefe von 0,5 bis 6 um aufweist.

WO 2004/026165 A1

BEST AVAILABLE COPY

Keramisches Instrument

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein rotierendes Instrument gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Im Einzelnen bezieht sich die Erfindung auf ein rotierendes Instrument mit einem Schaft und einem an dem Schaft befestigten oder lösbar befestigbaren Arbeitsteil.

Der Stand der Technik zeigt rotierende Instrumente, beispielsweise Dentalinstrumente, Bohrer, chirurgische Sägeblätter oder Ähnliches, welche aus metallischen Werkstoffen gefertigt sind. Abhängig von dem jeweiligen Anwendungsgebiet sowie der Ausgestaltung des rotierenden Instrumentes kann es sich als nachteilig erweisen, dass metallische Abriebrückstände im Microbereich auftreten, die bei der Versorgung oder bei dem späteren Heilungsprozess nachteilig sind.

Die bekannten Instrumente werden beispielsweise auf dem Dentalgebiet bei der Erzeugung von Knochenkavitäten, bei der Bearbeitung von Knochen oder ganz allgemein beim Einsetzen von Implantaten verwendet.

Die JP 05309102 A zeigt ein Dentalinstrument mit einem metallischen Schaft und einem keramischen Arbeitsteil. Der

keramische Arbeitsteil ist dabei mit Diamantpartikeln belegt, welche die zur Bearbeitung benötigten Schneiden bilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein rotierendes Instrument der eingangs genannten Art zu schaffen, welches bei einfachem Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und insbesondere ohne störende Einflüsse der metallischen Werkstoffe ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst, die Unteransprüche zeigen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass zumindest ein Teil des Arbeitsteils des Instruments aus einem keramischen Werkstoff gefertigt ist und eine Rauhtiefe von 0,5 bis 6 µm aufweist. Bevorzugter Weise kann sich die Rauhtiefe auch in einem Bereich von 1 bis 2 µm bewegen.

Das erfindungsgemäße rotierende Instrument zeichnet sich durch eine Reihe erheblicher Vorteile aus. Durch die Fertigung des Arbeitsteils oder zumindest eines Teils von diesem aus einem keramischen Werkstoff ergeben sich keinerlei Probleme hinsichtlich metallischen Abriebes oder metallischer Rückstände. Weiterhin kann eine Beeinflussung des Patienten durch direkten metallischen Kontakt ausgeschlossen werden.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich beispielsweise auch bei Keramikverblendungen auf dem Dentalgebiet. Durch die Vermeidung metallischen Abriebes entfällt auch jedwede optische Beeinträchtigung, so wie sie beispielsweise bei metallischen Werkzeugen oder Instrumenten als dunkle Färbung auftritt. Hierdurch ergibt sich eine weitaus bessere optische Gesamtwirkung, welche die nachfolgende Bearbeitung oder nachfolgende Arbeitsgänge entscheidend verbessert.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Rauhtiefe ergibt sich bei den sehr kleinen Abmessungen von Dentalinstrumenten oder chirurgischen Instrumenten eine beachtliche Erhöhung der Festigkeit. So wird insbesondere das Auftreten von Mikrorissen, welches zu einem Bruch und damit zu einem Versagen des Instruments führen würde, in zuverlässiger Weise vermieden. Die erfindungsgemäßen rotierenden Instrumente zeichnen sich trotz ihrer geringen Abmessungen und ihrer geringen Durchmesser durch ein Höchstmaß an Festigkeit aus.

Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Stabilität und zur Verminderung von Kerbwirkungen besteht erfindungsgemäß darin, dass alle geometrisch bedingten Formübergänge des keramischen Teils des Arbeitsteils mindestens Radien von 0,01 bis 5 mm aufweisen. Bevorzugter Weise sind Radien, welche 0,5 mm nicht unterschreiten. Hierdurch werden sämtlichen scharfkantigen Übergänge, beispielsweise bei Durchmesseränderungen, bei dem Einbringen von Spannuten oder ähnlichem, vermieden. Die angegebenen Radien können sich auch auf den Rohling (Grünling) der erfindungsgemäßen Instrumente beziehen, aus dem dann das fertige Instrument gesintert oder gebrannt wird.

Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Stabilität der erfindungsgemäßen Instrumente, welche mit sehr hohen Drehzahlen betrieben werden, so wie dies beispielsweise bei Dentalbohrern oder ähnlichem üblich ist, besteht darin, eine Kernverstärkung vorzusehen. Diese wird durch eine Verringerung der Tiefe von Nuten oder Einschliffen vom freien Ende des Arbeitsteils zum gegenüberliegenden Bereich des Arbeitsteils, welche an den Schaft angrenzt, hervorgerufen. Diese Kernverstärkung, welche somit eine imaginäre kegelige Grundform bildet, kann beispielsweise mit einem Winkel von 0,25 bis 3° zum Schaft hin zunehmen. Ein bevorzugter Wert liegt im Bereich von 1°.

Um das Auftreten von Mikrorissen oder ähnlichem zu vermeiden, ist bevorzugter Weise eine Mikroverdichtung des Gefüges der Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils vorgesehen. Hierdurch lässt sich die Biegefestigkeit der erfindungsgemäßen Instrumente erheblich steigern. Die Mikroverdichtung kann durch Strahlen der Oberfläche erfolgen.

Zum Schutz gegen Abrieb oder zur Verbesserung der Reibeigenschaften kann es vorteilhaft sein, die Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils mit einer Hartschicht zu versehen. Diese kann beispielsweise eine TiN-Schicht oder eine DLC-Schicht sein.

Der Einsatz der erfindungsgemäßen Keramik-Instrumente wird durch eine Tiefenmarkierung verbessert. Diese kann durch eingeschliffene Nuten, welche im Nutgrund (wie oben erwähnt) abgerundet sind oder durch eine Laserung erfolgen. Beim Markieren mittels Laser ist eine komplette Schwärzung des zu markierenden Bereichs der Keramikoberfläche möglich. Alternativ hierzu ist es auch möglich, eine Struktur oder geometrische Form aufzubringen, welche nicht umlaufend ausgeführt sein muss und erst während der Rotation des Instruments den Eindruck einer kontinuierlichen Schwärzung hinterlässt.

Die Tiefenmarkierung kann beispielsweise eine Rauhtiefe im Bereich von 1 bis 10 µm aufweisen, ein bevorzugter Bereich ist 2 bis 4 µm.

Erfindungsgemäß ist es möglich, den Arbeitsteil und den Schaft aus dem keramischen Werkstoff zu fertigen. Es ist sowohl möglich, einzelne keramische Bauelemente zu fügen, als auch das rotierende Instrument einstückig herzustellen.

Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass der Arbeitsteil einen metallischen Träger und

zumindest eine auf diesen aufgebrachte Lage aus dem keramischen Werkstück umfasst. Anstelle der Lage ist es auch möglich, ein zusätzliches keramisches Bauelement aufzubringen. Die Verbindung kann dabei beispielsweise mittels eines Klebers erfolgen, beispielsweise mittels eines temperaturstabilen Komposits.

Um die Oberfläche des keramischen Werkstoffes porenfrei und glatt auszubilden, kann es günstig sein, wenn die Oberfläche geschliffen oder poliert wird.

Erfindungsgemäß ist es möglich, den keramischen Werkstoff mit Schneiden und/oder einer Verzahnung zu versehen. So ist es beispielsweise möglich, das erfindungsgemäße Instrument als Sägeblatt auszubilden, um Knochenschnitte oder Ähnliches durchzuführen.

Insgesamt kann das erfindungsgemäße rotierende Instrument als Dentalinstrument, beispielsweise als Knochenbohrer oder Ähnliches, ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dieses als reines Schleif- oder Trennwerkzeug auszugestalten, beispielsweise auch als Sägeblatt.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn als keramischer Werkstoff ein Aluminiumoxid und/oder ein Zirkonoxid verwendet wird. Vorteilhaft können auch Mischungen dieser beiden Oxide sein (beispielsweise Al_2O_3 oder ZrO_2). Eine derartige Mischkeramik weist hinsichtlich der biegefestigkeit und der Zähigkeit hervorragende Eigenschaften auf. Eine weitere Variante besteht darin, Zirkonoxid mit tetragonalen Zirkon-Polykrystallen zu verwenden. Eine derartige Keramik weist ein noch feineres Korn und damit verbesserte mechanische Eigenschaften, insbesondere eine erhöhte Bruchfestigkeit auf. Durch eine entsprechende Al_2O_3-Dotierung ergibt sich eine verbesserte Alterungsbeständigkeit. Ein derartiger Werkstoff weist eine hervorragende Biokompatibilität auf.

Die erfindungsgemäßen Instrumente können auch mit einer Innenkühlung versehen sein. Hierzu dient beispielsweise eine durchgehende Bohrung, welche bevorzugter Weise mehrere Austrittsöffnungen im Bereich des Arbeitsteils des Instruments hat.

Das erfindungsgemäße Instrument kann beispielsweise mit zwei bis drei Schneiden versehen sein, es ist jedoch auch möglich, nur eine Schneide vorzusehen oder eine größere Anzahl von Schneiden, beispielsweise vier bis zehn Schneiden.

Auch die Verzahnung oder der Schliff der Schneiden kann variiert werden. So ist es möglich, eine doppelte Verzahnung oder Kreuzverzahnung vorzusehen oder insgesamt drei Verzahnungen oder Schliffe aufzubringen.

Das erfindungsgemäße Instrument kann als Bohr- oder Fräsinstrument ausgebildet sein, der Arbeitsteil kann kugelförmig, zylinderisch, zylindrisch-rund, konisch, konisch-rund, abgestuft oder als Gewindeschneider ausgeführt sein.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht, teils im Schnitt, eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Instruments in Form eines Dentalbohrers,

Fig. 2 eine Seitenansicht eines weiteren Ausgestaltungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Dentalinstruments, welches in Form eines Kronentrenners ausgebildet ist,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines weiteren Ausgestaltungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Instruments, welches als Implantologievorbohrer ausgestaltet ist,

Fig. 4 eine vereinfachte Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Instruments in Form eines Knochenfräsers,

Fig. 5 eine Seitenansicht des in Fig. 4 gezeigten Instruments in einer um 90° gedrehten Darstellung,

Fig. 6 eine Schnittansicht längs der Linie A-A von Fig. 5,

Fig. 7 eine Seitenansicht eines als Implantologie-Vorbohrer ausgebildeten Instruments,

Fig. 8 eine stirnseitige Ansicht des in Fig. 7 gezeigten Instruments, und

Fig. 9 Detail-Darstellungen der Einzelheiten Z von Fig. 7.

Das in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße rotierende Instrument ist in Form eines Bohrers ausgebildet. Dieser umfasst einen Schaft 1 sowie ein Arbeitsteil 2, welches, wie bei einem Bohrer üblich, mit Schneiden versehen ist. Auf die Darstellung und Beschreibung des Arbeitsteils 2 kann im Detail verzichtet werden, da derartige Bohrer aus dem Stand der Technik vorbekannt sind.

Erfindungsgemäß ist an dem Schaft 1 ein bolzen- oder dornförmiger Träger 3 befestigt bzw. einstückig mit dem Schaft 1 verbunden. Der Träger 3 ist in einer zentrischen Ausnehmung des Arbeitsteils 2 angeordnet und somit von einer Lage 4 aus einem keramischen Werkstoff umgeben.

Wie die Detail-Ansichten der Fig. 1 zeigen, kann der Träger 3 beispielsweise einen sechseckigen Querschnitt aufweisen. Er kann auch mit einem runden Querschnitt versehen sein, der beispielsweise mit Nuten oder einem Gewinde ausgestattet ist.

Der Schaft 1 sowie der Träger 3 können aus Stahl gefertigt sein, beispielsweise aus RF-Stahl.

Die Fig. 2 und 3 zeigen weitere Ausgestaltungsformen erfindungsgemäßer rotierender Instrumente, bei welchen der Arbeitsteil 2 jeweils aus einem keramischen Werkstoff besteht bzw. mit einer Lage aus einem keramischen Werkstoff versehen ist. Das in Fig. 2 gezeigte Instrument ist in Form eines Kronentrenners ausgebildet, während das in Fig. 3 gezeigte Instrument einen Implantologievorbohrer zeigt.

Die Fig. 4 bis 6 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei welchem das erfindungsgemäße Instrument in Form eines Knochenfräsers ausgebildet ist. Der Arbeitsteil 2 kann einstückig mit dem Schaft ausgebildet sein. Weiterhin weist das Arbeitsteil 2 sich kreuzende Schliffe oder Verzahnungen auf, so wie dies in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist. Die Spitze des in den Fig. 4 und 5 gezeigten Knochenfräsers weist einen Freischliff 10 auf, der beispielsweise 10° betragen kann. Mit dem Bezugszeichen 11 ist ein Spitzenwinkel angegeben, der beispielsweise 100° betragen kann. Der Durchmesser im Bereich der Spitze kann beispielsweise 1,44 mm betragen, während die Länge des Arbeitsteils 2 10 mm beträgt. Die Gesamtlänge des Instruments beträgt beispielsweise 44,5 mm.

Die weiteren Bemaßungen des Instruments können wie folgt sein:

Arbeitsteillänge:	1-25 mm
Arbeitsteildurchmesser:	1-25 mm
Spitzenfreischliff:	0-40°
Spitzenwinkel:	50-150°

Freiwinkel:	0°-70°
Spanwinkel:	-10°-20°
Drall:	0-80°
Zähnezahl:	1-20

Es ist auch eine Kreuzverzahnung mit einem Drall von 20° bis 70° möglich. Auch ein Querhieb zur Optimierung des Schneidverhaltens mit einer Steigung von 0,5 bis 2,0 mm ist in bevorzugter Weiterentwicklung günstig.

In Fig. 6 sind die möglichen Winkel nochmals dargestellt. Dabei ist beispielsweise ein Freiwinkel 12 von 35° gezeigt. Ein Spanwinkel 13 kann beispielsweise 0° betragen (zur Verdeutlichung der Darstellung ist der Spanwinkel 13 überzeichnet). Ein Keilwinkel 14 beträgt beispielsweise 50°.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei welchem das Instrument in Form eines Implantologie-Vorbohrers (Pilotbohrer) ausgebildet ist. Dieser kann beispielsweise folgende Abmessungen haben:

Arbeitsteillänge:	1-25 mm
Arbeitsteildurchmesser:	1-8 mm
Spitzenfreischliff:	0-40°
Spitzenwinkel:	50-150°
Freiwinkel:	0-60°
Spanwinkel:	0-20°
Drall:	0-60°
Zähnezahl:	1-10

Die Fig. 8 zeigt beispielsweise einen Spanwinkel 13 von 10° sowie einen Freiwinkel 12 von 8°. Mit dem Bezugszeichen 15 ist ein Freischliff der Schneide angegeben, der beispielsweise 12° beträgt, während das Bezugszeichen 16 einen Freischliff der Schneide von 25° zeigt.

Der in den Fig. 7 bis 9 gezeigte Implantologie-Vorbohrer kann mit einer oder mehreren Tiefenmarkierungen 17 versehen sein. Diese können, wie in Fig. 9 dargestellt, unterschiedliche optische Formen haben. Die Einzelheit Z1 zeigt eine gänzliche Schwärzung, die Einzelheit Z2 zeigt eine schräggestellte Linienmarkierung, in der Einzelheit Z3 ist eine Kreuzmarkierung vorgesehen, während die Einzelheiten Z4 und Z5 jeweils parallele Linien umfassen. Die Einzelheit Z6 zeigt eine Ausführungsvariante mit einem Punktmuster.

Die erfindungsgemäß verwendeten, oben beschriebenen Keramiken können folgende Werte aufweisen:

Härte:	1200-1500
Dichte:	5,4-6,1
Biegefestigkeit:	1200-3000

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ergeben sich im Rahmen der Erfindung vielfältige Abwandlungs- und Modifikationsmöglichkeiten.

Bezugszeichenliste

1	Schaft
2	Arbeitsteil
3	Träger
4	Lage
10	Freischliff
11	Spitzenwinkel
12	Freiwinkel
13	Spanwinkel
14	Keilwinkel
15	Freischliff
16	Freischliff
17	Tiefenmarkierung

Ansprüche

1. Rotierendes Instrument mit einem Schaft (1) und einem an dem Schaft befestigten oder lösbar befestigbaren Arbeitsteil (2), wobei zumindest ein Teil des Arbeitsteils (2) aus einem keramischen Werkstoff gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass keramische Teil des Arbeitsteils (2) eine Rauhtiefe von 0,5 bis 6 µm aufweist.

2. Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Teil des Arbeitsteils (2) eine Rauhtiefe von 1 bis 2 µm aufweist.

3. Instrument nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle geometrisch bedingten Formübergänge des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) mindestens Radien von 0,01 bis 5 mm aufweisen.

4. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle geometrisch bedingten Formübergänge des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) mindestens Radien von 0,5 mm aufweisen.

5. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsteil (2) mit einer durch Verringerung der Tiefe von Nuten oder Einschliffen vom freien Ende zum Schaft des Arbeitsteils (2) hervorgerufenen Kernverstärkung versehen ist.

6. Instrument nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kernverstärkung eine im Wesentlichen kegelige Grundform hat.

7. Instrument nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kerndurchmesser von 0,25 bis 3° zum Schaft hin zunimmt.

8. Instrument nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kerndurchmesser um 1° zum Schaft hin zunimmt.

9. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) mikroverdichtet ist.

10. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) durch Strahlen der Oberfläche mikroverdichtet ist.

11. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) mit einer Hartschicht versehen ist.

12. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des keramischen Teils des Arbeitsteils (2) zumindest eine Tiefenmarkierung aufweist.

13. Instrument nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefenmarkierung eine Rauhtiefe von 1 bis 10 µm aufweist.

14. Instrument nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefenmarkierung eine Rauhtiefe von 2 bis 4 µm aufweist.

15. Instrument nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefenmarkierung eine Lasermarkierung ist.

16. Instrument nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefenmarkierung eingeschliffene Nuten umfasst.

17. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsteil (2) und der Schaft (1) aus einem keramischen Werkstoff gefertigt sind.

18. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsteil (2) einen metallischen Träger (3) und zumindest eine auf diesen aufgebrachte Lage (4) aus dem keramischen Werkstoff umfasst.

19. Instrument nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage (4) aus dem keramischen Werkstoff mit dem Träger (3) mittels eines Klebers verbunden ist.

20. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des keramischen Werkstoffs geschliffen ist.

21. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Werkstoff mit Schneiden und/oder einer Verzahnung versehen ist.

22. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Werkstoff Aluminiumoxid und/oder Zirkonoxid umfasst.

23. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass dieses als Dentalinstrument ausgebildet ist.

24. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass dieses als Bohrer ausgebildet ist.

25. Instrument nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Kühlmittelkanal zumindest in dem Arbeitsteil (2) des Instruments ausgebildet ist.

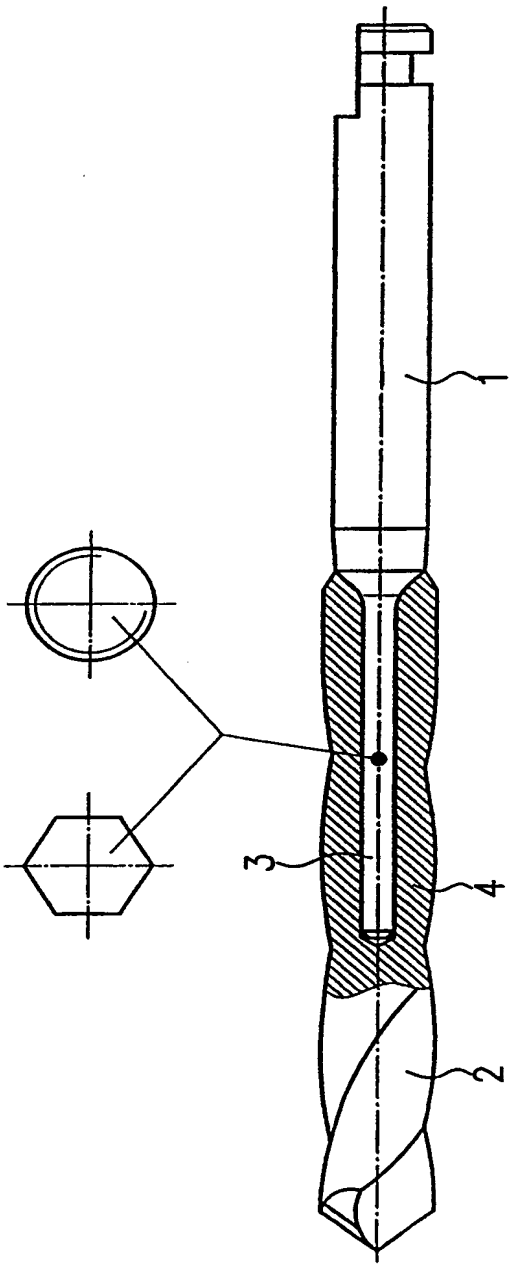


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

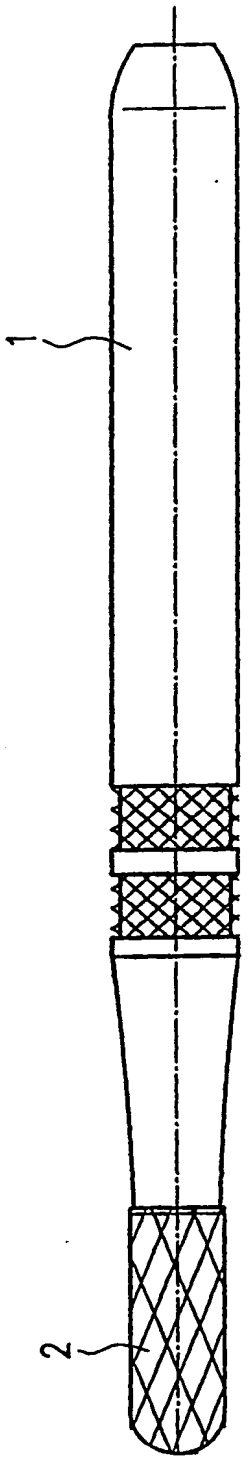


Fig. 2

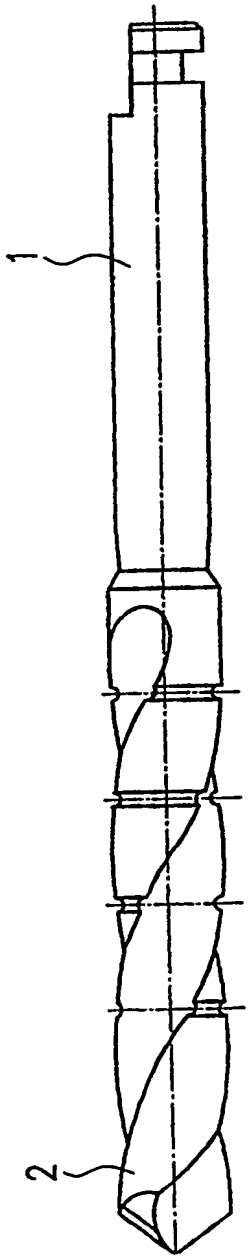


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

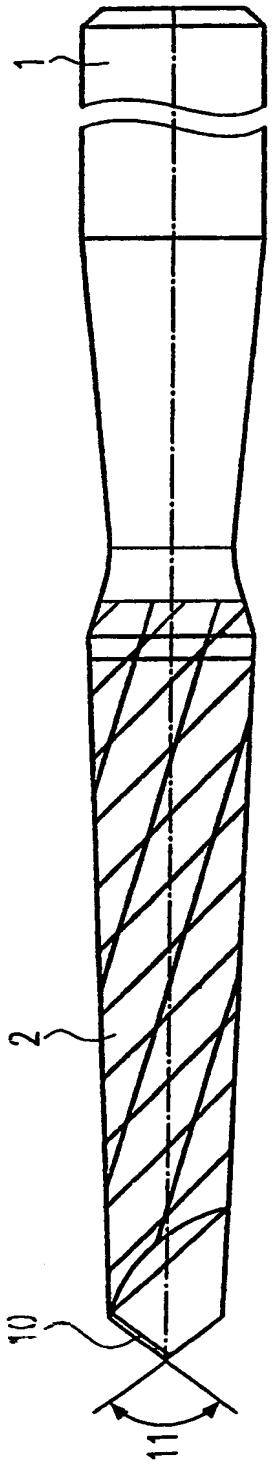


Fig.4

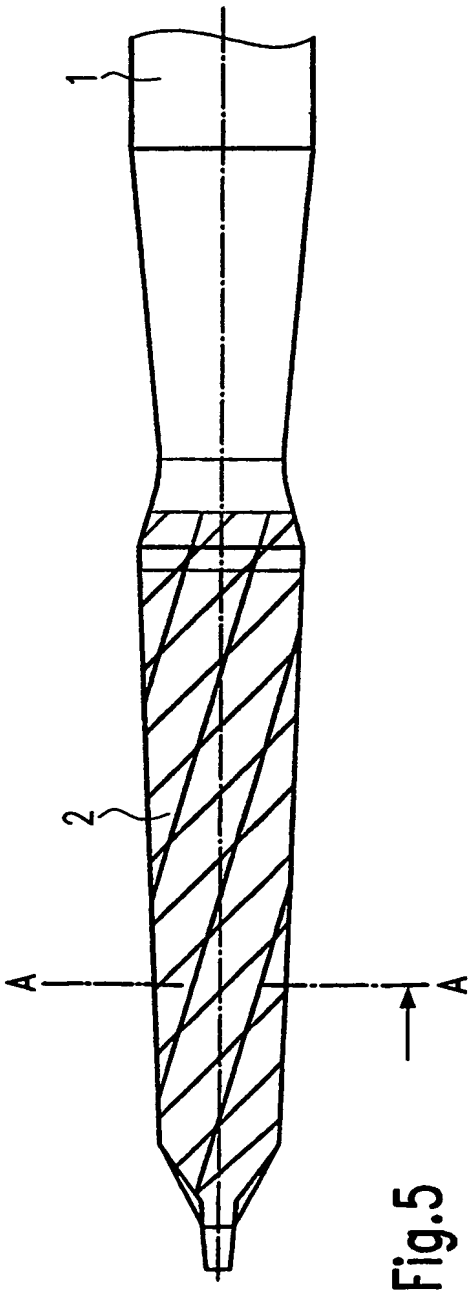


Fig.5

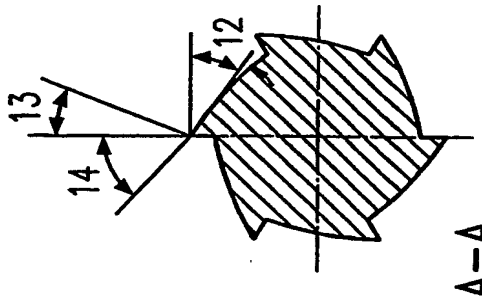


Fig.6

BEST AVAILABLE COPY

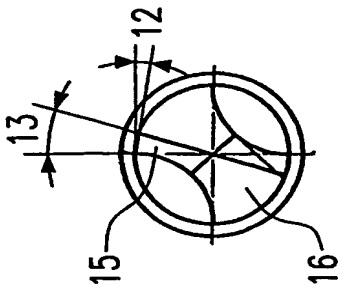


Fig.8

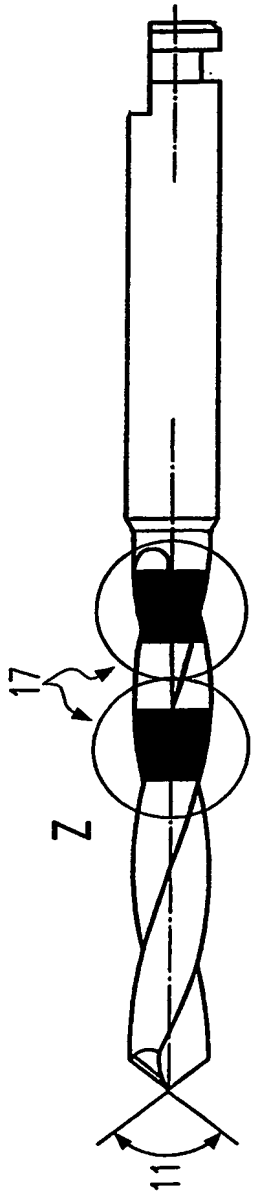


Fig.7

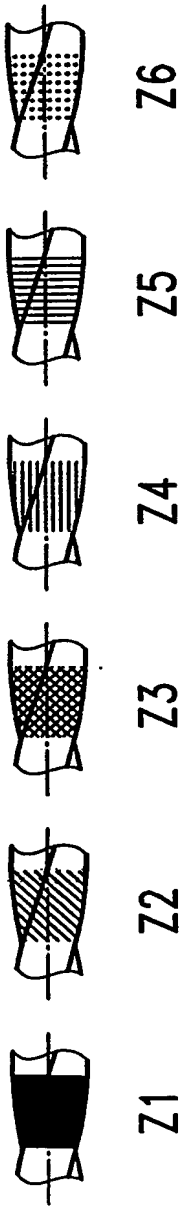


Fig.9

BEST AVAILABLE COPY